

## **ANÁLISE DESCRITIVA DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO RIO PIRANHAS, NO MUNICÍPIO DE JARDIM DE PIRANHAS/RN**

Alfíbia Deysi Guedes da Silva <sup>1</sup>; Maxwell Ailton Oliveira Azevedo <sup>2</sup>; Ravagielly Sangelles da Silva Lima <sup>3</sup>; Lídia Gabriela Rodrigues de Souza <sup>4</sup>.

<sup>1</sup> UFRN/ Licencianda em Geografia, [alibia.ifrn@hotmail.com](mailto:alibia.ifrn@hotmail.com);

<sup>2</sup> UFRN/ Licenciando em Geografia, [max\\_oliveiraa@hotmail.com](mailto:max_oliveiraa@hotmail.com);

<sup>3</sup> UFRN/ Bacharelado em Geografia, [rava.lima@yahoo.com.br](mailto:rava.lima@yahoo.com.br);

<sup>4</sup> UFRN/ Prof.<sup>a</sup> Substituta do Depto de Geografia UFRN/Campus Caicó, [lidiagaby@hotmail.com](mailto:lidiagaby@hotmail.com);

**Resumo:** No decorrer dos últimos anos observa-se que a ocupação populacional nos espaços municipais não tem sido acompanhada de estrutura e gestão técnica e administrativa necessária para a conservação e manutenção das áreas naturais, rompendo equilíbrios ambientais. Neste trabalho observa-se a cidade de Jardim de Piranhas/RN, a qual se desenvolveu em torno do rio Piranhas. Rio vítima de recebimento de resíduos líquidos provenientes de indústrias têxteis, emissividade de efluentes domiciliar e de agricultura, além de atividades antrópicas de recreação nas margens e desmatamento. Isso compromete a qualidade da água, bem como provoca alterações em suas características físicas, químicas, biológicas e ecológicas. Esse estudo teve como objetivo caracterizar e analisar a vulnerabilidade ambiental, propondo medidas para revitalização. Mediante os principais fatores de degradação é necessário que ocorra uma sensibilização na percepção da população ribeirinha quanto ao uso e sobrevivência deste manancial. Para tal, buscou-se fazer uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, coleta de informações através de visitas, monitoramento e levantamento fotográfico. Concluindo-se que as atividades antrópicas sem tratamento e monitoramento, como lançamento de esgoto, excrementos, componentes químicos das indústrias e etc., comprometem e aceleram o processo de degradação do próprio rio, impactando a vida de todos os seres em escala local e regional, uma vez em sua totalidade o rio pertence à bacia que corta todo o estado. Assim, por meio da revitalização, é possível transformar um ambiente em estado de estresse em um local capaz de conseguir sua resiliência, para isso é necessária à junção de políticas gestora e motivação da comunidade.

**Palavras-Chave:** rios urbanos; áreas degradadas; vulnerabilidade ambiental; revitalização.

### **Introdução**

A ocupação populacional nos espaços municipais não tem sido acompanhada de estrutura e gestão técnica e administrativa necessária para a conservação e manutenção das áreas naturais, o que tem proporcionado o rompimento do equilíbrio ambiental. A cidade de Jardim de Piranhas/RN se desenvolveu em torno do rio Piranhas, o qual pertencente a bacia Piancó-Piranhas-Açu. O mesmo tem sido vítima de recebimento de resíduos líquidos provenientes de indústrias têxteis, emissividade de efluentes domiciliar e de agricultura, além de atividades antrópicas de recreação nas margens e desmatamento. Isso compromete a qualidade da água, bem como provoca alterações em suas características físicas, químicas, biológicas e ecológicas, além de transformar a fauna e a

flora, inviabilizar a economia, comprometer a saúde pública e impossibilitar o uso para cozinhar, banho, lavagem, irrigação, etc (MESSIAS, 2010).

Atualmente, o manejo e ocupação do solo está intimamente relacionada com a degradação do ambiente, uma vez que a remoção da cobertura vegetal ciliar possibilita o processo de assoreamento e incapacidade de absorção de água, isto é, aumenta a susceptibilidade de exposição das áreas fluviais à resultados negativos devido a respostas humanas de intervenção, o que ocasiona impactos e mudanças nos ecossistemas (MESSIAS, 2010). Neste sentido, “as águas urbanas englobam o sistema de abastecimento de água e esgotos sanitários, a drenagem urbana e as inundações ribeirinhas, a gestão dos sólidos totais, tendo como metas a saúde e conservação ambiental” (TUCCI, 2008, p. 100).

De acordo com Boon (1992), os recursos aquáticos são um dos ecossistemas mais explorados pelo homem, pois sempre existiu a ideia de água constante ou passível de renovação. Os processos que possibilitam devolver a vitalidade de um rio urbano, se refere a melhoria da qualidade da água, ou seja, dos ecossistemas, como norteador das principais ações, uma vez que revitalizar é preservar, conservar e recuperar essa qualidade para que proporcione aos seres uma integração de usos. E não menos importante, resgatar a simbologia histórica e cultural, que, segundo Messias (2010), é uma cultura equivocada.

A desatenção para o desperdício e a poluição dos recursos hídricos, proveniente de uma cultura equivocada de abundância de água que vem da formação do povo brasileiro, amplia a dimensão da questão que é complexa e pede soluções práticas que possam ser facilmente aderidas pelas diversas populações do mundo. (MESSIAS, 2010, p. 03).

O homem como ser social interfere na vida ambiental, criando uma desordem nos espaços físicos com a implantação de estruturas de concreto e com o barramento de canais fluviais que desequilibra o dinamismo harmonioso dos ecossistemas, isto significa que o fluxo de ações humanas somado a carência e ineficácia de uma gestão planejada, é responsável por transformar e degradar o clima, o solo e os recursos hídricos, em especial (ARAÚJO, 2010).

Esse fluxo de ações antrópicas em ritmo acelerado provoca degradação ambiental, responsável por alterar as condições naturais de fauna e flora, do clima e do solo. E atualmente essa degradação está atingindo de modo intensivo as Áreas de Preservação Permanente (APP). (ARAÚJO, 2010, p. 01).

É importante destacar não somente as causas da degradação, mas também saber da dificuldade de autodepuração que um corpo hídrico possui, ou seja, a capacidade de regenerar-se naturalmente ou estabilizar-se em outro estado, mas que consiga trazer o equilíbrio ecológico. O termo degradação justifica a resposta do ecossistema sob processos de perturbações, haja visto que

rompe com suas propriedades (DUARTE; BUENO, 2006). A capacidade de resiliência está relacionada à diversidade biológica (ODUM, 1983).

A cidade de Jardim de Piranhas ganhou destaque na região Seridó do estado pela produção e confecção de redes, panos de prato, estopas, toalhas, flanelas, entre outros. Teve sua economia e fortalecimento da cidade impulsionados devido a indústria têxtil, entretanto, surge uma preocupação quanto ao futuro dessa organização e, principalmente, aos impactos surgidos dela no manancial hídrico, que afeta todo o abastecimento urbano e rural.

Diante da destruição e contaminação gradativa dos recursos hídricos quais são os principais fatores de degradação apresentados pelo rio Piranhas e quais as medidas a serem tomadas? Pensando nesta problemática, temos como objetivo caracterizar e analisar a vulnerabilidade ambiental, mediante os principais fatores de degradação, deste Rio e propor medidas de revitalização e, como consequência, sensibilizar a percepção da população ribeirinha quanto ao uso e sobrevivência deste manancial. Para tal, buscou-se fazer coleta de informações através de visitas, monitoramento, conversas informais e levantamento fotográfico e bibliográfico, como Tucci (2008), Araújo (2012) e Messias (2010).

O trabalho se estruturou partindo dos fatores que contribuem, atualmente, para a situação do Rio Piranhas. Listado os problemas, desencadeou os impactos ambientais e sociais e, atendendo a vulnerabilidade da comunidade local, estabelecer a conjuntura ideal de revitalização.

## **Metodologia**

Para o desenvolvimento desse trabalho foi adotado como estudo de caso o rio Piranhas, na jusante da cidade de Jardim de Piranhas, município do estado do Rio Grande do Norte, com altitude entre 100 e 200 metros, que se situa na depressão sertaneja com clima típico semiárido quente e seco (Bsh) na classificação de W. Köppen.

O Rio pertence a bacia Piancó-Piranhas-Açu, do Nordeste Brasileiro, com nascente no município de Santa Inês/PB e adentra ao RN pela cidade de Jardim de Piranhas (Figura 1), onde se estende até o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, entre os municípios de São Rafael/RN e Assú/RN; e pelo rio Açu, até a foz, na cidade de Macau/RN. Dividida parcialmente entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, 60% e 40%, respectivamente, conforme a Agência Nacional de Águas (ANA).



Figura 1 – Recorte do Rio Piranhas, no município de Jardim de Piranhas/RN  
Fonte: Google Earth, 2017.

Com a finalidade de atender aos objetivos deste trabalho, o estudo de caso referente procura entender e descrever os acontecimentos que demonstram os fenômenos de vulnerabilidade do rio Piranhas. A abordagem de pesquisa utilizada foi qualitativa e exploratória. Assim, para a obtenção de dados teóricos, foi realizado um levantamento bibliográfico dos principais autores em livros e artigos, e a partir de análises observatórias “*in loco*”, como anotações e inventariado fotográfico de pontos acessíveis, foi traçada identificações dos fatores degradantes.

Vale salientar que a abordagem no campo qualitativo, a tabulação de dados é resultado das análises do contato direto com a área de estudo, isto significa que o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de elementos. Tais análises se fundamentam nas perspectivas de compreensão dos fenômenos sob fonte dos referenciais estudados (GIL, 2002).

Já a pesquisa exploratória, tem como objetivo proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o fenômeno ou problema estudado, no qual se busca explorar os estudos e informações sobre determinado assunto para se chegar a hipóteses adequadas (VIEIRA, 2002).

Para identificar e descrever os impactos realizaram-se visitas “*in loco*” no período de março a setembro de 2017. Somaram-se registros fotográficos de pontos acessíveis e conversas informais com moradores ribeirinhos que se encontravam no local, afim de conhecer melhor os hábitos e atitudes da sociedade jardinense em relação ao Rio Piranhas. Para obtenção de dados teóricos foram feitas pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e monografias.

Assim sendo, o Google Earth foi essencial para inicialmente identificar as características espaciais representadas pelo rio, pontuando o gradiente vegetativo ao longo do percurso e de atividades antrópicas, além de proporcionar imagens de anos anteriores, ou seja, uma análise do fator de degradação flora. A percepção do gradiente se torna importante se comparada aos demais fatores responsáveis pela inserção de pressão e estresse ao recurso hídrico, como por exemplo a má coleta e tratamento de esgotos domésticos e controle dos produtos agrícolas.

## **Resultados e discussão**

Os ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo com diversas finalidades para atender a demanda do homem, dentre as quais destacam-se, em principal, o abastecimento de água, geração de energia, irrigação, padrões sociais e culturais e harmonia paisagística (VON SPERLING, 1996).

Considerada como um bem econômico, a água representa um recurso ambiental que exerce influência diretamente na saúde e bem-estar da população, sendo essencial para a conservação da vida e do meio ambiente. E no Brasil “possui também a tendência desvantajosa de desperdiçá-los, além da má distribuição da água em seu território, que apresenta uma distribuição irregular espacial e temporal desse recurso natural” (MESSIAS, 2010).

É notória a grande influência exercida pela urbanização e seu processo de desenvolvimento, principalmente pela relação cidade-rio, que sobrecarrega a disponibilidade dos ecossistemas, enquanto reduz as áreas verdes, impermeabiliza o solo, gera gases de efeito poluidor atmosférico, altera a biodiversidade, fragmenta os habitats e modifica o microclima.

A pressão exercida sobre o ambiente pelo crescimento acelerado da população e a fragilidade de planejamento urbano ajudaram a configurar o atual quadro de degradação do ambiente local. A complexidade dos componentes hidrológicos e geomorfológicos, associados às intervenções antrópicas tem contribuído intensamente para o surgimento de problemas ambientais. (GAMA, 2007, p. 17).

A mancha urbana caracterizada pela desorganização do espaço e sem planejamento, mostra o desinteresse da gestão pela conservação dos recursos (Figura 2). Essa proximidade está intimamente relacionada com a quantidade e diversidade de lixo encontrada nas margens e dentro do rio. “Apesar da geração de resíduos sólidos ocorrer desde o seu aparecimento no planeta, apenas com o processo de urbanização acelerada e com a intensificação das atividades industriais o problema assumiu as proporções que hoje conhecemos” (ZILBERMAN, 1997, p. 52).



Figura 2 - Ocupação populacional nas áreas de APP.  
Fonte: Silva, 2017.

A paisagem apresentada pelo Rio Piranhas se contorna como servidor dos depósitos de esgotos e de líquidos industriais, lixo, pecuária, agricultura e atividades gerais para uso da população, somado ao processo intenso de assoreamento. Atividades estas destrutivas para a contaminação, canalização e retificação da calha do rio, a depleção da vegetação ciliar e a ocupação das Áreas de Preservação Permanente – APP (CONAMA, 2002).

Deste modo, quando os processos de apropriação humana superam a capacidade de alocação natural, originam diversos tipos de degradação no ambiente, como: o lançamento de esgoto em corpos hídricos, a instabilidade de encostas, erosão, assoreamento, resíduos sólidos, perda de fauna e flora. (ARAÚJO, 2012, p. 03).

Além disso, as margens dos rios urbanos são atraídas pela população de baixa renda por tratar-se de áreas sem valor imobiliário. Esse cenário expõe e contribui para a poluição e diminuição da qualidade da água pelo lançamento de lixo e eliminação da mata ciliar e, conseqüentemente, favorece a erosão e entrada de sedimentos, perturbando a vida aquática e o curso do rio.

Outro fator agravante com o processo de urbanização diz respeito à retirada da vegetação nativa, uma vez que as florestas localizadas junto aos corpos d'água (as matas ciliares) desempenham importantes funções hidrológicas, que compreendem: a) proteção da zona ripária com a filtragem de sedimentos e nutrientes; b) aumento na capacidade de infiltração de água no

solo; c) controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos de água; d) controle da erosão a exemplo daquelas que ocorrem nas ribanceiras dos canais; e) manutenção da perenidade das nascentes e fontes e regularização da vazão dos cursos de água e, f) controle da alteração de temperatura do ecossistema aquático. Desta maneira, a função da mata ciliar é reconhecidamente uma das mais significativas, sendo por vezes uma determinante também das características físicas, químicas e biológicas dos corpos de água. (DELITI, 1989; LIMA, 1989).

O esgoto doméstico, excrementos humanos e animais (Figura 4), e efluentes industriais são considerados o maior causador do rompimento da harmonia ecológica das águas, uma vez que a quantidade dos elementos químicos é alterada, como por exemplo, o nitrogênio (N), fósforo (P) (ESTEVES, 1998). Isto é, em áreas urbanas, o rio está mais susceptível a maiores concentrações de nutrientes. Essa característica é chamada de eutrofização, causada pela presença de altos índices de nutrientes na água, com resposta imediata de aumento da fotossíntese e abundância de vegetais (CAMARGO, 2003). No Rio estudado, observou-se grande presença de macrófitas (Figura 3), que podem alterar a cor, turbidez, diminuição do oxigênio dissolvido e doenças.



Figura 3 - Água do Rio coberta por vegetação aquática e presença de um barramento de concreto.



Figura 4 - Pastagem de animais para alimentação.

Fonte: Silva, 2017

Chamado de ciclo de contaminação por Tucci ocorre em razão de a) despejo de esgotos sanitários sem tratamento; b) o transporte de poluição orgânica através do esgoto pluvial que ocorre nos períodos de chuva; c) os despejos industriais e domésticos contaminam as águas subterrâneas, por meio do não saneamento; d) depósitos clandestinos de lixo e e) ocupação do solo sem controle (TUCCI, 2008).

A presença de animais pode ocasionar na capacidade de infiltração do solo devido ao pisoteio, que torna as áreas nascentes compactadas e fáceis de agentes erosivos, por conseguinte,

assoreamento e contaminação pelas partículas livres do solo. Tal incidência resulta no aumento de matéria orgânica, proliferação de organismos patogênicos não somente aos seres humanos, mas também aos animais, que, indiretamente, atinge o homem através do consumo. A Figura 4 foi registrada em uma das visitas.

Ainda no estudo, durante as visitas realizadas, constatou-se a grande quantidade de resíduos sólidos dispostos. Percebe a falta de educação da população e a carência da gestão pela falta de sinalização adequada e depósito para recebimento desse lixo (Figura 5). É sabido que em época de chuva o problema se agrava, pois, a água é transposta para o rio. Ademais, a decomposição dos materiais produz odores desagradáveis e vetores biológicos, poluição do solo e visual e desvalorização imobiliária.

O que se percebe ao longo do tempo, quanto a poluição, contaminação e escassez de água, é que se torne um obstáculo para o desenvolvimento econômico e social, que necessita de um planejamento de medidas que gerenciem sua disponibilidade em termos qualitativos e quantitativos (BARBOSA; WATANABE; PAZ, 2009).



Figura 5 - Resíduos sólidos.  
Fonte: Silva, 2017.

Diversas ações compõem os processos de revitalização ideal de rios. Dentre os principais encontra-se a identificação e corte das fontes de poluição e contaminação e a recomposição da mata ciliar. Para tal, podem-se sugerir medidas como a) o tratamento adequado de esgotos e agrotóxicos; b) conservação dos solos; c) compreender a dinâmica climática quente e seca da região; d) gestão política do rio; e) reorganização espacial da urbanização; f) monitoramento dos efluentes líquidos

das indústrias têxteis e descartes de resíduos sólidos; g) educação ambiental; h) manejo de unidades de conservação da biodiversidade; i) mensurar qualitativa e quantitativamente a qualidade da água; j) controlar o abastecimento da água e k) promover a união de todo o corpo político municipal da bacia Piancó-Piranhas-Açu (BARBOSA; WATANABE; PAZ, 2009).

A participação da comunidade é importante para buscar uma política mais eficaz da legislação municipal. Se adota, portanto, algumas ações de um plano de gestão participativa, como por exemplo a cobrança dos impostos pagos para aplicação do próprio uso e bem estar da população local; mutirão para reflorestamento e coleta de lixo; gerenciamento para controle e adequação das atividades agropastoris; promover a educação ambiental, a legislação ambiental e a importância de manter as áreas de APP; maior participação e abertura para os trabalhos de extensão e de pesquisa dos estudantes; entre outros.

A Figura 6 foi registrada no mês de outubro, momento em que a região passa pela baixa incidência de precipitação. A cidade sofre para realizar as diversas funções necessárias para a sobrevivência e a maioria dos animais não conseguem resistir. Toda essa situação é reflexo dos fatores destacados nesse trabalho, somado as represagens que o mesmo sofre com a disputa pela água.



Figura 6 - O Rio Piranhas sem volume de água.  
Fonte: Silva, 2017.

## Conclusões

Nesse estudo foram apresentados os resultados de uma pesquisa qualitativa e exploratória que teve como objetivo e escopo, analisar e identificar os principais fatores de degradação do Rio

Piranhas no contorno urbano da cidade de Jardim de Piranhas – RN e propor medidas e ações para revitalização desse corpo aquático.

O principal intuito desse trabalho foi trazer uma proposta de análise e identificar os principais fatores de degradação do Rio Piranhas no contorno urbano da cidade de Jardim de Piranhas/RN e propor medidas e ações para um processo de revitalização desse ecossistema aquático. Considerando a metodologia implantada para a bacia hidrográfica implica-se que há uma compreensão significativa no que se refere na objetividade e no mecanismo do projeto na real conjuntura da situação do rio.

Desse modo, pode-se também explicitar que a atividade antrópica no local tem sua parcela na situação de poluição/contaminação em que se encontra o ecossistema. São atitudes como lançamento de esgoto, excrementos, componentes químicos das indústrias e outros tipos de depósitos de resíduos que acelera o processo de degradação do ambiente aquático. Ademais, a má sensibilização favorece a vulnerabilidade, uma vez que o uso em excesso e de necessidade secundárias contribuem para sua diminuição.

Há muitos problemas que precisam ser solucionados, o qual o poder público precisa atuar. Há questões socioambientais e populacionais, já que por sua vez, a água contaminada prejudica tanto o ambiente como também os moradores residentes próximos ao rio que estão sujeitos à contaminação, por exemplo, de mosquitos vindos do rio.

Contudo, há uma necessidade de haver uma sensibilização com a comunidade, sobre a importância de cuidados com o meio ambiente e principalmente com os ecossistemas aquáticos, já que eles são mais sujeitos a serem depósitos de resíduos por falta desta sensibilização vinda dos moradores. O planejamento ambiental tem que existir, e ter em suma importância à reflexão de sua realidade e suas restrições do frágil equilíbrio do ecossistema em seu meio físico.

Por fim, é necessário que haja projetos/programas que instiguem essa sensibilização para com os moradores da cidade. Programas de coleta, palestras que enfoquem a necessidade de reciclar, e entre outros, podem proporcionar na efetivação de uma educação ambiental, conseqüentemente, na mudança de comportamento para tornar o ambiente mais preservado e cuidado.

## **Referências**

ARAÚJO, Cássio Bergamasco Ferreira de. *et al.* **Degradação ambiental em área de preservação permanente: um estudo de caso no Parque Cascavel em Goiânia-GO.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3.. 2012, Goiânia. Anais...Goiânia: IBEAS, 2012.

BARBOSA, José Etham de Lucena; WATANABE, Takako ; PAZ, Ronilson José da (Org.). **A bacia do Rio Gramame** : biodiversidade, uso e conservação. Campina Grande: EdUEPB, 2009. 229 p.

BOON, P. J. (1992) Essential elements in the case for the river conservation. In: BOON, P.; CALOW, J.; PETTS, G. E. (eds.). River conservation and management. John Wiley & Sons. Cap. 2, p. 11-36.

CAMARGO, Antônio F. Monteiro. *et al.* **Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas.** Maringá: Eduem, cap. 3, p. 59-84, 2003.

DELITI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares *in* LACERDA, A. V., BARBOSA, F. M. **Matas Ciliares no domínio das Caatingas**, Editora Universitário/UFPB, 2006.

DUARTE, Rose Mary Reis; BUENO, Mário Sérgio Galvão. **Fundamentos ecológicos aplicados à rad para matas ciliares do interior paulista.** In: BARBOSA, Luiz Mauro. coord. Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p.11-20.

ESTEVES, F. A. (1998). Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP. 575p.

GAMA, D. **O crescimento urbano e a degradação hídrica no vetor norte de Brumado – BA.** UNEB, 2007. Disponível em: <http://monografias.brasilecola.uol.com.br/geografia/o-crescimento-urbano-dagradacao-hidrica-no-vetor-norte-.htm>. Acesso em: 19 out. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MESSIAS, Carina Gomes. **Análise da degradação ambiental da micro-bacia do Rio do Antônio em Brumado-BA: contribuições para o desenvolvimento de programas de educação ambiental.** 2010.141f. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Brasília, Brasília, 2010.

ODUM, E. P. **Comparison os diferente methods for chlorophyll and phaeopigment determination.** Arch. Hidrobiol. Beach. Stuttgrt., v.14, 1983, p.14-36.

TUCCI, Carlos E. M.. Águas urbanas. Estud. av. [online]. 2008, vol.22, n.63, pp.97-112. ISSN 0103-4014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007>.

VIEIRA, Valter Afonso. **As tipologias, variações e características da pesquisa de marketing.** Revista FAE, Curitiba, v.5, n.1, abr. 2002.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgoto.** 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental,1996. 243p.Brasil 1965.

ZILBERMAN, Isaac. **Introdução à Engenharia Ambiental.** Canoas:ULBRA, 1997.